

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JACQUELINE FRANÇA DA SILVA

**DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE AZOXISTROBINA + CIPROCONAZOLE
SEGUIDA DE CIPROCONAZOLE NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA
(*Phakopsora pachyrhizi*)**

**Uberlândia – MG
Maio – 2007**

JACQUELINE FRANÇA DA SILVA

**DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE AZOXISTROBINA + CIPROCONAZOLE
SEGUIDA DE CIPROCONAZOLE NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA
(*Phakopsora pachyrhizi*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Fernando César Juliatti.

**Uberlândia – MG
Maio – 2007**

JACQUELINE FRANÇA DA SILVA

**DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE AZOXISTROBINA + CIPROCONAZOLE
SEGUIDA DE CIPROCONAZOLE NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA
(*Phakopsora pachyrhizi*).**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em ___ de _____ de _____.

Prof. Dr. Fernando César Juliatti

Prof. Dr. Osvaldo T. Hamawauki
Membro da Banca

M. Sc. Juliana Araújo Santos Martins
Membro da Banca

DEDICATÓRIA

Como parte da história de 5 anos dedicados à universidade muitos fizeram e fazem parte de minha vida por isso dedico este trabalho à todos que compartilharam de meus passos rumo ao mundo acadêmico, dentre eles: amigos, professores e familiares.

Em especial, a uma pessoa muito especial para mim. Dedico a minha avó, dona Zeza, que não vive mais entre nós, mas que, certamente vive em um outro plano, deveras superior, assim como ela o era. Vovó, a você, este trabalho dedico como prova de que pude receber de você tudo aquilo que você sempre emanara: luz, inspiração e sabedoria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao nosso Criador, pois nos momentos mais difíceis recorri a ele, na esperança de obter luz e acalmar meu coração.

Aos meus pais, Geraldo Ribeiro da Silva e Isalva Luzia França Silva, pelo estímulo e apoio incondicional desde a primeira hora. Agradeço-lhes pela paciência e grande amizade com que sempre me ouviram e sensatez com que sempre me ajudaram.

À minha irmã, Mariana França da Silva, que com sua alegria, me aliviava a tensão nervosa, e me fazia lembrar que a vida não é apenas estudar.

Ao meu namorado, Alessandro Pereira Nicolau, pela paciência e compreensão nos meus momentos de nervosismo.

À prima, mestre, Simonne Pereira da Silva Ribeiro, que esteve sempre a meu lado, me incentivando e apoiando incondicionalmente em todos os momentos vividos antes e durante a vida acadêmica.

Às minhas primas, Aline e Luana, que sempre estiveram presentes no transcorrer da minha trajetória universitária.

À madrinha Ilma, que sempre me estimulou com relação aos meus estudos e que nos momentos mais difíceis dizia: “Tenha fé minha filha, que tudo vai dar certo”.

Às minhas amigas, Anakely e Josielle, pelo companheirismo nos meus momentos difíceis dentro e fora da universidade, por terem colaborado comigo neste trabalho e por contemplarem comigo suas amizade. Como agradecimento, ofereço-lhes minha eterna gratidão como forma de minha amizade.

Aos meus amigos, Eudes, Flávio, Jair, Rodrigo e André, pois foram peça fundamental deste trabalho, a chave que abriu as portas para a realização desta monografia, em nenhum momento me negaram ajuda, sempre estavam prontos a me atender no que precisasse. Obrigada, meus amigos, pelos ensinamentos que me transmitiram, pela paciência e pelo esforço físico, que não foi pouco!

Aos meus colegas da 35ª turma de agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, que também sempre estiveram presentes, e sempre me ofereceram ajuda.

Ao meu orientador, Dr. Fernando César Juliatti, pelos ensinamentos transmitidos e por me proporcionar a realização deste trabalho, o qual enriqueceu-me de maneira singular.

A todos vocês,

Que a estrada se erga ao encontro de seu caminho. Que o vento esteja sempre às suas costas. Que o sol brilhe quente sobre sua face. Que a chuva caia suave sobre seus campos. E até que nos encontremos de novo, que Deus e a Deusa te guardem na palma da sua mão.

Luciana Bocchetti.

RESUMO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma espécie originária da Ásia, onde vem sendo cultivada há centenas de anos. Graças às características nutritivas e industriais e a adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas, o cultivo da soja se expandiu por todo o mundo. Constituindo-se, assim, uma das principais plantas cultivadas atualmente.

Entre as principais doenças da soja destaca-se a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). Na safra de 2002/2003, a ferrugem atingiu as principais áreas produtoras de soja no país e, segundo Yorinori et al. (2003), o custo devido a perdas e aplicações de fungicida, foi de pelo menos US\$ 1,126 bilhão.

O controle químico é a forma mais eficaz e imediata com relação ao controle da ferrugem asiática, portanto este trabalho teve como objetivo principal avaliar o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol no controle da ferrugem da soja aplicado após a primeira pústula (V6), seguida da aplicação em diferentes épocas (21 ou 28 dias após a primeira aplicação) e com uma terceira ou quarta aplicação de Ciproconazol.

O ensaio foi localizado na Fazenda Capim Branco (UFU), o delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com 11 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos realizados foram: Azoxistrobina + Ciproconazol, Ciproconazol, Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole. As variáveis analisadas foram a de severidade da ferrugem (ocorrência natural), desfolha, produtividade e a AACPD (área abaixo da curva de progresso de doença).

Observou-se que as aplicações de Azoxistrobina + Ciproconazole após a primeira pústula (V6), seguida de aplicações com intervalos de 21 a 28 dias e com uma terceira aplicação entre 35 e 42 dias, com Ciproconazole, apresentou menor severidade e desfolha, menor AACPD e garantia da produtividade e maior peso dos grãos. Não houve diferença significativa para três e quatro aplicações (duas de misturas seguidas de duas de triazol) e duas aplicações de Piraclostrobina + Epoxiconazole apresentaram maior severidade de ferrugem e menor peso de mil grãos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Cultura da soja.....	10
2.2 Doenças da soja.....	12
2.2.1 Ferrugem da soja.....	13
2.2.2 Sintomatologia.....	15
2.2.3 Epidemiologia.....	16
2.2.4 Controle.....	17
2.2.5 Uso de fungicidas.....	18
2.2.6 Grupo das Estrobilurinas.....	20
2.2.7 Grupo dos inibidores da síntese de esteróis.....	23
2.3 Perdas causadas pela ferrugem asiática no Brasil e na América do Sul.....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 Localização do ensaio.....	28
3.2 Delineamento experimental e Tratamentos.....	28
3.3 Semeadura.....	30
3.4 Colheita.....	30
3.5 Avaliações.....	31
3.6 Análise estatística.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 Análise da severidade nas diferentes avaliações.....	32
4.2 Análise da desfolha nas diferentes avaliações.....	35
4.3 Análise da avaliação de produtividade.....	36
4.4 Análise da avaliação de peso de mil grãos.....	38
4.5 Dados da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD).....	39
5 CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma espécie originária da Ásia, onde vem sendo cultivada há centenas de anos. Graças às características nutritivas e industriais e a adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas, o cultivo da soja se expandiu por todo o mundo. Constituído-se, assim, uma das principais plantas cultivadas atualmente.

O potencial de rendimento esperado para essa cultura que é de 4.000 kg ha⁻¹, no que tange o potencial econômico, dificilmente é alcançado. O rendimento médio mundial tem sido de 2.200 kg ha⁻¹. Entre os principais fatores que limitam o rendimento, a lucratividade e o sucesso da produção de soja destacam-se as doenças (JULIATTI et al., 2004).

No início da comercialização desta cultura tinha-se sua expansão com excelente sanidade; como toda cultura exótica, nos principais países produtores do Cone Sul (Brasil, Argentina e Bolívia). Sabe-se que com o passar dos anos de cultivo comercial, as doenças começaram a aparecer, representando um dos principais fatores limitantes ao aumento e à estabilidade do rendimento. Atualmente, no Brasil, cerca de 50 doenças são listadas na cultura (YORINORI, 2002). Mundialmente são listadas mais de 100 doenças (SINCLAIR; BACKMAN, 1989), as quais são responsáveis por perdas anuais acima de US\$ 3,3 bilhões (WRATHER et al., 1997).

Entre as principais doenças da soja destaca-se a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). Na safra de 2002/2003, a ferrugem atingiu as principais áreas produtoras de soja no país e, segundo Yorinori et al. (2003), o custo devido a perdas e aplicações de fungicida, foi de pelo menos US\$ 1,126 bilhão.

O fato de a ferrugem asiática ser uma doença de ocorrência recente (a partir de 2001) e a limitada disponibilidade de informações sobre as influências climáticas das regiões de cultivo da soja poderão exercer sobre a severidade da doença, a cada ano, torna-se difícil fazer uma recomendação genérica de controle que satisfaça a todas as regiões. O que se sabe é que períodos contínuos de molhamento das folhas acima de seis horas, por chuva ou orvalho e temperaturas diárias variando de 15° - 30°C favorecem o desenvolvimento da doença (JULIATTI et al., 2005).

As estratégias de controle da ferrugem asiática exigem uma combinação de manejos, a fim de evitar ou minimizar as perdas. As medidas adotadas podem ser: 1. aumentar a área de rotação com milho, arroz ou algodão (nos Cerrados); 2. semear cultivares mais precoces,

concentrando as sementeiras no início da época indicada para cada região: sementeiras antecipadas normalmente desenvolvem sob condições menos favoráveis à ferrugem; 3. evitar a sementeira em várias épocas e cultivares tardias, pois a soja semeada mais tardiamente (ou de ciclo longo) sofrerá mais dano por receber a carga de esporos multiplicados nas primeiras sementeiras; 4. semear a soja com densidade de plantas que favoreça bom arejamento foliar a fim de otimizar a penetração e a cobertura foliar pelos fungicidas; 5. não semear soja na entressafra (“safrinha”) e eliminar o máximo de soja guaxa (YORINORI, 2005).

Além das alternativas que envolvem o manejo da cultura, existe, ainda, o controle químico por meio de fungicidas, que tem sido o mais eficaz, em função da rapidez de evolução da doença. Um outro método de controle é a avaliação do comportamento de cultivares resistentes (JULIATTI et al., 2005).

Este trabalho tem como objetivo principal avaliar o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol no controle da ferrugem da soja aplicado após a primeira pústula (V6), seguida da aplicação em diferentes épocas (21 ou 28 dias após a primeira aplicação) e com uma terceira ou quarta aplicação de Ciproconazol.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da soja

A soja é uma cultura originária do sudoeste da Ásia e cultivada na China, Japão e Coréia, desde 3000 a.C. Sendo nativa da Ásia, mais especificamente da Manchúria, onde sua cultura estava concentrada em terras situadas a nordeste da China. Nesse país a soja era cultivada extensivamente, sendo considerada pelos antigos imperadores chineses como um dos cinco grãos sagrados responsáveis pela manutenção da civilização chinesa e, por isso, seu cultivo, iniciado pelos imperadores, se caracterizava como rituais religiosos.

O aparecimento da soja (*Glycine max* L. Merrill) se deu através do cruzamento natural entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da China. Desde então, é utilizada nesse país na alimentação humana há mais de cinco mil anos (EMBRAPA, 2000).

Sabe-se que a soja é uma cultura infectada por duas espécies de *Phakopsora* que causam a ferrugem: a *P. meibomiae* (ferrugem americana), nativa no Continente Americano, ocorre desde Porto Rico (Caribe) ao sul do Paraná (Ponta Grossa); e a *P. pachyrhizi* (ferrugem asiática), presente na maioria dos países produtores de soja (YORINORI et al., 2003).

Segundo Neto (2004), a cultura foi introduzida no Brasil, no estado da Bahia, em 1882, como planta forrageira. A partir dos anos 40, ganhou valor comercial como grão nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e São Paulo (SP). Na década de 70 é que se iniciou uma histórica expansão da soja no Brasil, devido aos programas de melhoramento genético que, em função do incentivo comercial do grão, na época agregava valores de até US\$ 400,00 por tonelada. A partir desses programas de expansão, é que se tornou possível adaptar a soja em várias regiões brasileiras.

Na década de 80, por meio destes programas de melhoramento, houve a inclusão de genes de período juvenil e lançamento da cultivar Doko proporcionando a expansão da soja nos Cerrados e depois com a cultivar Tropical, a sojicultura conquistou as regiões Norte e Nordeste, abrindo novas áreas de cultivo. Hoje, a soja é a principal cultura do país, responsável por 10%

das exportações brasileiras, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial. Por este, dentre outros números, o agronegócio é responsável por 40% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (NETO, 2004). Um dos maiores motivos para a sojicultura ter atingido este nível de empreendimento, foi à agregação de altas tecnologias, atreladas ao desenvolvimento da pesquisa.

Nos últimos anos a área plantada de soja no Brasil tem aumentado, alcançando na safra 2002/2003 a área plantada no país foi de 18.474,8 mil hectares atingindo uma produção de 52.017,5 mil toneladas e uma produtividade média de 2.816 Kg ha⁻¹. Na safra 2003/2004 a produtividade foi de 2.329 Kg ha⁻¹ em uma área de 21.375,8 mil hectares, com uma produção total de 49.792,7 mil toneladas. Observa-se que apesar de um aumento da área cultivada com soja a produção foi reduzida devido às epidemias de ferrugem e seca. De acordo com os dados da safra 2004/2005 houve um novo aumento passando para 23.301,1 mil hectares, porém a produtividade caiu novamente, sendo de 2.208 Kg ha⁻¹, com uma produção de 51.425 mil toneladas. Na safra 2005/2006 a área estimada foi de 22.229,3 mil hectares, com uma produção total atingindo 53.413,9 mil toneladas tendo uma produtividade de 2.511 Kg ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2007). Para a safra 2006/2007 o sentimento de curto prazo é de uma safra sul-americana recorde, garantindo boa disponibilidade para este ano comercial. Os estoques de soja em grão, segundo o relatório de oferta e demanda do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), publicado em fevereiro de 2007, foi projetado em 57,4 milhões de toneladas para 2006/2007 ante 52,2 milhões de toneladas na safra anterior, com a expectativa de uma área cultivada de 20.921,615 hectares.

Para o Brasil, a CONAB divulgou em fevereiro deste ano o seu quinto levantamento para a safra de grãos. A estimativa é de queda de 7,4% na área plantada de soja e incremento de 5,4% na produção, devido a uma condição climática e sanitária melhor que a da última safra. O estoque final foi estimado em 2,28 milhões de toneladas, respondendo por cerca de 7,5% do consumo ante 4% no ano passado. Apesar da melhoria essa relação encontra-se aquém da média histórica (www.cnpqgl.embrapa.br).

No que tange ao impacto sobre os preços internacionais da soja a expectativa é de cotações acima da média de 2006, que era de US\$ 6 por bushel (o bushel é um padrão de medida norte-americano que equivale a 27,2154 quilos) devido principalmente à tendência preliminar já mencionada de redução na área de soja nos EUA para a temporada 2007/2008, perdendo espaço basicamente para o milho. Complicações de clima tenderiam a ter forte impacto sobre o mercado.

O preço médio internacional da soja grão registrou aumento de 14,5% em janeiro de 2007 em relação a janeiro de 2006 (www.cnp.gl.embrapa.br).

No mercado interno brasileiro, o aumento de preços deve ter como referência Chicago, sem grandes oscilações oriundas da taxa de câmbio. A média das projeções de taxa de câmbio, agrupadas pelo Banco Central, indica cerca de R\$2,18/dólar em dezembro de 2007 (Relatório de Mercado, 09/02/2007). Portanto, semelhante ao valor médio de 2006. Os preços da soja em grão neste início de ano vêm se mantendo superior ao do ano passado. Em janeiro de 2007, por exemplo, a saca de 60 kg em Uberlândia foi cotada em R\$ 33,00 ante R\$ 29,00 em janeiro do ano passado (www.cnp.gl.embrapa.br).

Desse modo, a tendência para o corrente ano é de margens que possibilite a recuperação econômica dos produtores de soja brasileiros, com lucratividade bruta melhor que a de 2006. Embora, ainda dando continuidade a um processo financeiro delicado.

Os problemas cambiais e a baixa rentabilidade da cultura juntamente com o avanço da cana-de-açúcar inviabilizam o seu crescimento no Brasil. No entanto, o governo tem incentivado programas como o biodiesel na tentativa de manter o sojicultor no agronegócio.

2.2 Doenças da soja

As doenças da soja estão entre os principais fatores limitantes de produção na cultura. O monocultivo associado ao plantio de variedades suscetíveis tem feito com que muitos agricultores tenham prejuízos econômicos em função do ataque de patógenos.

O controle das doenças através de resistência genética é a forma mais eficaz e econômica. Entretanto, para um grande número delas não existem cultivares resistentes (ex. podridão branca da haste, tombamento e podridão radicular de rizoctonia) ou o número de cultivares resistentes é limitado (ex. nematóides de galhas e nematóides de cisto). Portanto, a convivência econômica com as doenças depende da ação de vários fatores de um sistema integrado de manejo da cultura (EMBRAPA, 2006).

A soja apresenta um grande número de doenças e entre elas, pode-se citar: Mancha parda ou Septoriose (*Septoria glycines* Hemmi), Mancha púrpura da semente ou Crestamento foliar

(*Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Gardner), Antracnose (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & W. D. Moore), Seca da haste e da vagem (*Phomopsis* spp. *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. Var. *sojae* Wehm.), Mancha alva (*Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt. Wei), Míldio (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd. Ex Gaum.), Oídio (*Microsphaera diffusa* Cke. & Pk.), Cancro da haste (*Phomopsis phaseoli* (Cke. & Ell.) Sacc. f. sp. *meridionalis* – *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc. f. sp. *meridionalis*), Crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young et al.), Podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.), Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) e “Mancha olho-de-rã” (*Cercospora sojina* Hara) (PICININI; FERNANDES, 2000 apud JULIATTI et al., 2004).

O risco de ocorrerem novas doenças na soja é contínuo. Uma vez que a soja é introduzida em uma nova área de cultivo onde ocorra um patógeno ainda não conhecido, ou a introdução de uma nova doença não tradicional de soja. Doenças tradicionais, de baixo impacto em uma região, podem representar alto risco em regiões de clima mais favorável ao patógeno. O desenvolvimento de uma nova raça de patógeno, cuja doença esteja sob controle através da resistência genética, pode representar novo risco à cultura (JULIATTI et al., 2004; YORINORI, 2002).

2.2.1 Ferrugem da soja

A ferrugem da soja foi constatada pela primeira vez no Brasil em 1979, no município de Lavras (MG). Para os asiáticos a ferrugem já era há bastante tempo motivo de preocupação em virtude do alto potencial de danos nos países asiáticos. Embora já tivéssemos a confirmação dos danos causados pela ferrugem na Ásia, diferentemente disso, no Brasil, a não confirmação do seu potencial de danos, ao longo dos anos, reduziu a prioridade de pesquisa sobre a doença, chegando-se à total desativação das pesquisas. Na safra 1990/1991, a ferrugem atingiu níveis de epifítias em São Gotardo e Presidente Olegário, em Minas Gerais e no Distrito Federal. Estes surtos esporádicos, principalmente em material suscetível indicam o potencial destrutivo da

doença. Em áreas experimentais da Universidade Federal de Uberlândia, observou-se sintomas severos da ferrugem em cultivares suscetíveis, como a Conquista (JULIATTI, 2002).

Segundo Yonori (2002), em 1987/1988 a doença era atribuída à *Phakopsora pachyrhizi*. Porém, a partir de 1992, após comparação com espécimes americanos e asiáticos, a espécie americana foi denominada de *P. meibomiae* e considerada pouco agressiva à soja. Em 2001, amostras do fungo presentes no Brasil e Paraguai foram analisadas nos Estados Unidos provando ser a ferrugem asiática, *P. pachyrhizi*. Na safra 2001/2002, a ferrugem atingiu toda a soja entre Encarnación e Catuetê, no Paraguai, porém, a estiagem na segunda metade do ciclo e o uso de fungicidas evitaram maiores perdas. No Brasil, até 27/04/2002, a doença foi encontrada nos Estados do RS, PR, SP, GO, MS e MT. As maiores perdas ocorreram em Chapadão do Céu e Alto Taquari, sendo estimada em 30-50%. Na safra 2003/2004 a ferrugem atingiu cerca de 20 milhões de hectares causando epidemias em diferentes cultivares e estádios fenológicos.

Na safra 2002/2003, Godoy et al. (2003) acompanharam o progresso da doença em Londrina, PR, em 18 cultivares comerciais de soja, semeadas lado a lado, em duas épocas de semeadura (novembro e dezembro). A evolução da doença e a severidade final nas cultivares variam em função da época de semeadura. Na semeadura de novembro, a doença iniciou seu estágio de início da formação da semente (R_5), ocorrendo maior diferenciação na severidade final das cultivares. Na semeadura de dezembro, quando a doença iniciou no estágio de início de formação da vagem (R_3) a severidade final foi maior nas diferentes cultivares. Entre as cultivares testadas, BRS 134 foi à única que apresentou resistência à doença. A confirmação da espécie da ferrugem foi realizada por meio de análise molecular.

A ferrugem asiática causou epidemia na Bahia devido ao plantio fora de época (dezembro) e ao uso de cultivares suscetíveis como Uirapuru e Sambaíba. A aplicação tardia de fungicidas no estágio R_5 contribuiu também para perdas em torno de 50% na maioria das cultivares. Segundo Embrapa (2003) a produtividade nesta região que era de 3.600 Kg ha⁻¹ caiu para 1.800 Kg ha⁻¹.

Os danos foram mais intensos na safra 2003/2004, quando os prejuízos estimados superam o montante de dois bilhões de dólares, somando-se os custos da aquisição dos fungicidas, dos gastos com as pulverizações e as perdas originadas pela redução dos rendimentos. Esses danos poderiam ter sido evitados ou minimizados, se as informações já disponíveis na literatura nacional e internacional sobre a doença tivessem alcançado os agentes da assistência

técnica e os produtores, que delas se teriam valido para reduzir os impactos negativos da sua presença.

A única região de soja do Brasil onde não foi constatada a doença até a presente data (13 de abril de 2005) é Boa Vista, em Roraima, no Hemisfério Norte. Nessa região, a semeadura normal da soja é feita em meados de abril a final de maio e a colheita termina no final de setembro.

2.2.2 Sintomatologia

Os sintomas são bastante semelhantes aos da ferrugem americana podendo aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento em cotilédones, folhas e hastes, sendo os sintomas nas folhas os mais característicos da doença. Os primeiros sintomas são caracterizados por minúsculos pontos (no máximo um milímetro de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, de uma coloração esverdeada a cinza-esverdeada, com correspondente protuberância (uredínea) na página inferior da folha.

As uredíneas são predominantes na face inferior, mas podem, esporadicamente, aparecer na face superior das folhas. Progressivamente, as uredíneas, adquirem cor castanho-clara a castanho-escura, abrem-se em um minúsculo poro, expelindo os uredósporos. Os uredósporos, inicialmente de coloração hialina (cristalina), tornam-se bege e acumulam-se ao redor dos poros ou são carregados pelo vento. À medida que prossegue a esporulação, o tecido da folha ao redor das primeiras uredíneas, adquire coloração castanho-clara (lesão do tipo “TAN”) a castanho-avermelhada (lesão do tipo “reddish-brown”- RB), formando as lesões que são facilmente visíveis em ambas as faces da folha. As uredíneas que deixaram de esporular apresentam as pústulas, nitidamente, com os poros abertos, o que permite distinguir da pústula bacteriana, freqüente causa de confusão.

A ferrugem pode também ser facilmente confundida com as lesões iniciais de mancha parda (*Septoria glycines*) que forma um halo amarelo ao redor da lesão necrótica, que é angular e castanho-avermelhada. Em ambos os casos, as folhas infectadas amarelam, secam e caem prematuramente. Em casos de ataques severos, as plantas ficam semelhantes a lavouras

dessecadas com herbicidas, sofrendo abortamento de flores e vagens e deficiência na granação. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda do rendimento e da qualidade (grãos verdes) (JULIATTI, 2004).

2.2.3 Epidemiologia

O fungo é um parasita obrigatório e sobrevive em meses de inverno e, sob condições desfavoráveis, em hospedeiros alternativos. Mais de 95 espécies e plantas de 42 gêneros da família Fabacea, a mesma da soja, são hospedeiras do fungo.

Os esporos do fungo sobrevivem até 50 dias. A infecção ocorre sob temperaturas entre 15 e 28°C e umidade relativa do ar entre 75 e 80%. Ambientes com períodos prolongados de orvalho e umidade são favoráveis para o desenvolvimento da doença na lavoura. Diferente de outras doenças, a ferrugem não necessita de estômatos ou ferimentos, ela penetra diretamente através da cutícula e epiderme, tornando a infecção mais rápida e fácil (Plantio Direto, 2003; Vale et al., 1990).

Embora se tenha percebido que o padrão de distribuição de pústulas da ferrugem segue a nervura principal e as secundárias possivelmente onde se tem uma maior concentração de estômatos na página inferior ou dorsal das folhas. Nas condições de laboratório de Fitopatologia da UFU, na temperatura de 22°C com 12 horas de luz, à temperatura ambiente e 28°C no escuro contínuo não se tem obtido a germinação de uredíneas em água destilada esterelizada. Este fato demonstra que deve haver um estímulo nas folhas de soja para que o fungo germine e alcance o interior das folhas e forme as uredíneas na página dorsal ou inferior, onde a qualidade de estômatos é maior (JULIATTI, 2004).

2.2.4 Controle

O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias táticas, a fim de evitar perdas com a soja. Recomendam-se algumas estratégias, como semear, preferencialmente, cultivares precoces e no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura, pois a soja semeada mais tardiamente (ou de ciclo longo), irá sofrer mais dano devido à multiplicação do fungo nos primeiros plantios. Nas regiões onde não foi constatada a ferrugem, deve-se iniciar a vistoria da lavoura desde o início da safra e, principalmente, quando a soja estiver próxima da floração; ao primeiro sinal da doença e, havendo condições favoráveis (chuva e/ou abundante formação de orvalho), poderá haver a necessidade de aplicação de fungicida (EMBRAPA, 2002; JULIATTI et al., 2004).

Em relação à utilização de cultivares resistentes, a ferrugem asiática da soja é uma doença recente no Brasil e poucas cultivares apresentam resistência. Em 2002, na Embrapa Soja, selecionaram-se cultivares que apresentaram baixa severidade de doença e/ou com lesões tipo RB (“reddish brown”), indicativo de resistência parcial.

Na atual falta de cultivares resistentes, o controle químico é a forma mais eficaz e imediata. Todavia, na safra 2005/2006, em diversas propriedades, essa eficácia não foi viabilizada por falhas técnicas, pelo elevado número de aplicações e pela inadequação (alta densidade) das lavouras que reduziram a eficiência da cobertura foliar pelos fungicidas. A ferrugem da soja é uma doença que, sob condições climáticas favoráveis, pode causar perda total da produção. Por ser causada por um fungo facilmente disseminado pelo vento, exige vigilância, treinamento e capacitação contínuos na identificação precoce da doença. O seu controle não permite descuidos ou falhas no manejo da cultura e nas estratégias adotadas. Para o controle eficiente da doença é fundamental que haja o máximo de cobertura da folhagem com fungicidas que tenham maior período residual e com proteção da planta desde o início da ocorrência da doença. A deficiência no controle inicial irá permitir a multiplicação do fungo na parte inferior da folhagem, tornando cada vez mais difícil o acesso do fungicida a essa parte da planta, à medida que elas crescem. Por outro lado, o controle eficiente ou menor presença da doença em uma lavoura, muitas vezes, não é mérito apenas do capricho ou da eficiência na pulverização, mas, da

soma da eficiência de aplicação com a circunstância climática que a possibilitou e a baixa disponibilidade de inóculo.

A adoção do vazio sanitário na entressafra de 2006 deve reduzir drasticamente a fonte de inóculo da ferrugem, para a safra 2006/2007. A constatação é resultado de um levantamento técnico para avaliar a adoção do vazio sanitário em Mato Grosso. A presença da ferrugem foi constatada, em possíveis plantas hospedeiras, nos municípios de Primavera do Leste, Pedra Preta (Serra da Petrovina), Rondonópolis, Itiquira, Lucas do Rio Verde e Canarana, em Mato Grosso. O levantamento mostrou que houve total adesão dos produtores que utilizam de irrigação no vazio sanitário. Nenhum pivô foi utilizado para produção de grãos ou de semente, durante o período de restrição.

2.2.5 Uso de fungicidas

Os defensivos agrícolas são utilizados pela agricultura brasileira, como fator de produção. A produção nacional de defensivos agrícolas teve início a partir de 1960, com a fabricação dos fungicidas Maneb, Oxidloreto de cobre, Ziram e Thiram.

O uso de fungicidas representa um dos principais métodos de controle de doenças de plantas. A facilidade de aplicação e os resultados imediatos obtidos os tornam amplamente difundidos em diversas culturas. Porém o uso contínuo pode promover a seleção de fungos fitopatogênicos resistentes, não controlados pelo fungicida anteriormente eficaz, colocando em risco a eficiência do produto.

A palavra fungicida é originária de duas palavras latinas: “caedo”, que significa matar; e “fungos”, que significa fungo. Literalmente, fungicida é tudo aquilo capaz de matar fungos. Por esta definição, calor, ácidos, luz ultravioleta e outros agentes físicos seriam fungicidas. O uso do termo fungicida, entretanto, restringiu-se a produtos químicos capazes de prevenir ou controlar a infecção de tecidos de plantas vivas por fungos fitopatogênicos. Atualmente, a definição de fungicida tornou-se mais abrangente, pois muitos dos compostos químicos que possuem ação fungicida atuam também contra outras entidades fitopatogênicas. Desse modo, pode-se definir

fungicida como compostos químicos empregados no controle de patógenos de doenças de plantas (fungos, bactérias e nematóides) (SOUZA; DUTRA, 2003).

Segundo Souza e Dutra (2002), fungicidas são agentes de origem sintética ou natural que protegem as plantas contra a invasão de patógenos e/ou são utilizados para erradicar infecções já estabelecidas. A ferrugem asiática pode ser controlada eficientemente por fungicidas dos grupos das estrobilurinas e inibidores da síntese de esteróis (grupo dos triazóis), e com suas misturas. Quanto ao “time” ou momento de controle, sabe-se que é difícil a realização devido à dificuldade de se detectar a doença no início da infecção. Por isso, a forma preventiva com base em sistemas de monitoramento é sempre a mais recomendada. Mas nem sempre esta tática é possível de ser realizada devido a dificuldades quanto à logística e condução da lavoura.

Um ponto muito importante, com relação à utilização de fungicidas, é o quadro que se instalou no país de uso de agrotóxicos ilegais, ou seja, o uso de produtos contrabandeados, que não pagam impostos, não emitem nota fiscal e são comercializados por preços bem abaixo da tabela. Além disso não passam pela análise do Ministério da Agricultura, que estabelece alguns critérios mínimos de segurança.

Existem algumas normas que precisam ser estabelecidas para a comercialização de agrotóxicos, que prevêm inclusive, condições específicas de armazenamento. “Trata-se de substâncias tóxicas que podem trazer problemas sérios as pessoas, animais e ao meio ambiente”.

O Sindicato Nacional da Indústria de Produtos Para Defesa Agrícola (Sindag) e a Associação Nacional dos Distribuidores de Defensivos Agrícolas (Andav), criaram um programa de disque-denúncia, uma espécie de 0-800 criado para subsidiar o trabalho das polícias Civil, Militar e Federal no combate aos delitos envolvendo agrotóxicos. De acordo com estas entidades, as denúncias que chegam são imediatamente encaminhadas à autoridade competente. Graças a esse recurso, no ano passado quase uma centena de pessoas envolvidas com agrotóxicos ilegais foi convocada a prestar esclarecimentos em delegacias policiais nos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (www.saude.sc.gov.br).

As entidades adiantam que as polícias estão trabalhando forte na repressão aos agrotóxicos ilegais, sempre atreladas aos relatos encaminhados ao disque-denúncia - e afirmam, também, que em várias regiões do País o Ibama já fiscalizou mais de mil propriedades rurais e

aplicou várias multas, que chegam a R\$ 1 milhão, por utilização ou armazenagem de agrotóxicos suspeitos (www.saude.sc.gov.br).

Para o Sindag e a Andav, muita gente desinformada compra os agrotóxicos ilegais por engano, levando "gato por lebre", mas a maioria sabe o que está comprando. Os porta-vozes das instituições lembram que os produtos piratas e contrabandeados podem causar perdas à produção, por serem ineficazes contra doenças, pragas, plantas infestantes, entre outros fins. E ainda apresentam riscos de conter impurezas desconhecidas. "Em caso de intoxicação por esses produtos nenhum médico ou hospital saberá como tratar, pois a composição química é desconhecida na maioria das vezes", comenta um membro do Sindag. Um diretor da Andav complementa: "o uso desses produtos é crime ambiental"

As recomendações para não cair no golpe do agrotóxico ilegal, são: exigir nota fiscal na compra; suspeitar de produtos com nomes similares ou idênticos a produtos conhecidos, mas em embalagens "estranhas"; não comprar produtos com rótulos em língua estrangeira; só comprar de revendas idôneas e desconfiar de preços muito abaixo dos de mercado (www.saude.sc.gov.br).

A aquisição de agrotóxico ilegal também pode ser enquadrado como "receptação de contrabando" pelo Código Penal Brasileiro. No caso da receptação qualificada a pena varia de dois a oito anos de prisão. Já no caso da receptação culposa, na qual o receptor alega não saber que o produto adquirido era ilegal, a penalidade estabelece, entre outros fatores, reclusão de um a quatro anos (www.saude.sc.gov.br).

2.2.6 Grupo das Estrobilurinas

Fungicidas deste grupo são derivados do ácido β -methoxyacryate e do antibiótico pyrrolnitrin (fenilpirroles). Estes fungicidas são produzidos por *Basidiomycetes*, existindo, no entanto, estrobilurinas produzidas por um membro dos *Ascomycetes* (*Bolinea lútea*). A maioria se desenvolve sobre madeiras em decomposição. Dentre as substâncias análogas pertencentes a este grupo destacam-se o azoxystrobin, o kresomim-methyl, o pyraclostrobin, o trifloxystrobin e o metominostrobin, de ampla ação fúngica, originada de um único mecanismo de ação. As estrobilurinas atuam através da inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a transferência

de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c_1 (Complexo III) através da inibição do óxido redutase de ubihidroquinona-citocromo C, interferindo na formação de ATP. As estrobilurinas apresentam atividade fungicida sobre os *Ascomycetes*, os *Basidimycetes*, os fungos Mitospóricos e os Oomycetes.

As estrobilurinas apresentam ação preventiva, curativa, erradicante e antiesporulante. Há alguns como Azoxystrobina que são inibidoras da germinação de esporos e dos estádios iniciais de desenvolvimento dos fungos, o que proporciona uma ótima proteção.

Princípios ativos com formulações comerciais no Brasil: Azoxytrobin, Kresoxim-methyl, Pyraclostrobin, Trifloxystrobin (SOUZA; DUTRA, 2003).

a) Azoxystrobin

Fórmula: $C_{22}H_{17}N_3O_5$

Atividade: Fungicida sistêmico.

O azoxystrobin foi selecionado a partir de 1400 compostos sintetizados pela Zeneca's Jealott's Hill Research Station. A sua síntese garantiu a utilização de uma molécula promissora, que após melhoria nas propriedades físicas, como fotoestabilidade e menor volatilidade, mostrou-se eficiente no controle de diversos fungos fitopatogênicos pertencentes às mais variadas classes. O azoxystrobin pode ser incluído em amplos programas de manejo de doenças.

Formulações comerciais registradas no Brasil: Amistar, Amistar 500 WG, Priori (SOUZA; DUTRA, 2003).

b) Pyraclostrobin

Fórmula: $C_{19}H_{18}ClN_3O_5$

Atividade: Fungicida sistêmico.

Atua como inibidor do transporte de elétrons nas mitocôndrias das células dos fungos, inibindo a formação da ATP, essencial nos processos metabólicos dos fungos. Possui também ação protetora devido a sua atuação na inibição da germinação dos esporos, desenvolvimento e penetração dos tubos germinativos dos fungos. Utilizado no controle de doenças fúngicas em

diversas culturas como amendoim, aveia, banana, batata, café, cenoura, cevada, crisântemo, feijão, mamão, maçã, melão, milho, rosa, soja, tomate, trigo e uva.

Formulações comerciais registradas no Brasil: Comet, Opera (+ Epoxiconazole) (SOUZA; DUTRA, 2003).

Em relação ao controle químico, Oliveira et. al. (2003) apud Juliatti et. al. (2004), avaliaram a redução de produtividade e verificaram a eficiência de diferentes princípios ativos no controle de ferrugem asiática, utilizando a cultivar Uirapuru e os tratamentos e as doses dos ingredientes ativos (g i.a. ha⁻¹): 1. testemunha; 2. Fluquinconazol (87,5); 3. Fluquinconazol + Carbendazin (62,5 + 250); 4. Metconazol (45); 5. Tebuconazol + Carbendazin (60 + 175); 6. Miclobutanyl (125); 7. Difeconazol (50); 8. Azoxystrobina (50); 9. Trifloxistrobina + Propiconazol (50 + 50); 10. Trifloxystrobina + Propiconazol (62,5 + 62,5) e 11. Epoxiconazol + Pyraclostrobina (25 + 66,5). A aplicação foi curativa no início da formação da semente (R₅) com aproximadamente 10% de severidade. Os resultados mostraram que os produtos apresentaram controle da ferrugem com acréscimos de produtividade variando entre 641 a 1723 Kg ha⁻¹ quando comparado com parcelas não tratadas.

Andrade et. al. (2004) avaliaram a eficiência de Azoxystrobina + Cyproconazol no controle de ferrugem em diferentes dosagens. No ensaio foi utilizada a cultivar Engopa 316, e os tratamentos foram: 1) Testemunha; 2) Azoxystrobina + Cyproconazol (50 + 20 i.a. ha⁻¹); 3) Azoxystrobina + Cyproconazol (60 + 24); 4) Cyproconazol (30); 5) Pyraclostrobina + Epoxyconazol (66,5 + 25); 6) Azoxystrobina + Cyproconazol (50 + 20); 7) Azoxystrobina + Cyproconazol (60 + 24); 8) Cyproconazole (30); 9) Pyraclostrobina + Epoxyconazol (66,5 + 25). Os resultados demonstraram ganho médio de 7 sacas ha⁻¹ com a utilização de fungicidas. A mistura Azoxystrobin + Cyproconazol foi eficiente nas duas dosagens testadas com apenas uma aplicação, proporcionando um incremento na produtividade superior da média do ensaio.

Também Andrade et. al., (2004) testaram a eficiência de Cyproconazol no controle da ferrugem asiática em diferentes dosagens, utilizando a cultivar Engopa 316, através dos seguintes tratamentos: 1) Testemunha; 2) Cyproconazol 15 g i.a. ha⁻¹; 3) Cyproconazol 25; 4) Cyproconazol 30; 5) Cyproconazole 60; 6) Tebuconazol 100; 7) Flutriafol 75; 8) Epoxiconazol 50. Nos resultados obtidos concluiu-se que em todos os tratamentos com fungicidas houve redução da doença. O fungicida Cyproconazol mesmo em dosagens menores, mostrou-se eficiente no controle da ferrugem em duas aplicações.

Silva et. al. (2004) também testou a eficácia de Azoxystrobin + Cyproconazole no controle de ferrugem da soja. Neste ensaio foram utilizados os seguintes tratamentos: 1) Testemunha; 2) Azoxystrobina + Cyproconazol; 3) Pyraclostrobina + Epoxiconazol em duas épocas de aplicação. Os resultados obtidos mostraram que houve eficácia em todos os tratamentos com fungicidas não havendo diferenças significativas entre eles. Os tratamentos com Epoxiconazol + Pyraclostrobina, Metconazol e Tebuconazol apresentaram maior produtividade.

Habe et al. (2003) também estudaram a eficácia de fungicidas no controle da ferrugem asiática e encontraram eficácia na mistura de triazóis com estrobirulinas que impediu o progresso da doença, mantendo a área foliar verde, mesmo com severidade de 10%.

Juliatti et al. (2004) testaram diferentes fungicidas no controle de ferrugem asiática, usando treze tratamentos na cultivar Vencedora. Entre os tratamentos testados, Azoxystrobin + Cyproconazol + Óleo mineral (Nimbus), na dose 400 + 125 ml do produto comercial hectare, apresentou produtividade de 8,7 sacas acima da testemunha.

Juliatti et al. (2004) testaram quinze fungicidas preventivamente para o controle de ferrugem na cultivar Vencedora. Entre os resultados obtidos o fungicida Azoxystrobin + Cyproconazol não diferiu estatisticamente dos tratamentos Fluquiconazol, Epoxiconazol + Piraclostrobina, e Trifloxystrobina + Cyproconazol que obtiveram os melhores resultados.

A seletividade do fungicida deve ser levada em consideração para determinar o produto a ser aplicado, caso as aplicações tenham que ser antecipadas (JULIATTI et al., 2004).

2.2.7 Grupo dos inibidores da síntese de esteróis

Fungicidas de ação sistêmica, inibidores da síntese dos esteróis, denominados “azois”, são caracterizados por qualquer heterocíclico pentagonal insaturado, contendo átomos de carbono e pelo menos um átomo de nitrogênio, com ação protetora ou curativa contra fungos fitopatogênicos. Portanto, pode agir contra a germinação de esporos, a formação do tubo germinativo e no apressório; mesmo que haja a penetração do patógeno nos tecidos tratados, o produto atuará inibindo o haustório e/ou o crescimento micelial no interior dos tecidos.

Os inibidores da síntese de esteróis possuem elevada ação tóxica sobre a formação de ácidos graxos integrantes da membrana celular de fungos pertencentes às classes Ascomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos. Sendo que estes inibidores da síntese de esteróis não atuam sobre os Oomycetos. Com esse modo de ação, fungicidas quimicamente diferentes são, hoje, ferramentas importantes no controle de ferrugens, de oídios e de manchas foliares em olerícolas, frutíferas e, sobretudo, cereais.

Possuem como características principais:

- 1- Elevada fungitoxidade a inúmeros patógenos causadores de importantes doenças, como ferrugens, oídios e manchas foliares, tanto em olerícolas como em frutíferas e, principalmente, em cereais;
- 2- Rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais, evitando perda por lixiviação e, ao mesmo tempo, permitindo boa distribuição na planta;
- 3- Ação curativa sobre infecções já iniciadas, podendo ser utilizados com base em níveis de controle preestabelecidos, evitando-se gastos com aplicações preventivas, muitas vezes desnecessárias;
- 4- Efeito residual prolongado, possibilitando o uso de doses reduzidas e/ou de maiores intervalos entre aplicações e reduzindo o número de tratamentos;
- 5- Flexibilidade para uso em tratamentos de sementes e da parte aérea, via sistema radicular e moderado risco de resistência (FORCELINI, 1994).

Princípios ativos com formulações comerciais no Brasil: Imazalil (Imidazol), Prochloraz (Imidazol), Bitertanol, Bromuconazole, Cyproconazole, Difenconazole, Epoxiconazole, Fluquinconazole, Flutriafol, Hexaconazole (alquil éster), Imibenconazole, Meticonazole, Myclobutanil, Propiconazole, Tebuconazole, Tetraconazole, Triadimefon, Triadimenol, Triciclazole, Triflumizole, Triticonazole (SOUZA; DUTRA, 2003).

b) Cyproconazole

Fórmula: $C_{15}H_{18}ClN_3O$

Atividade: Fungicida sistêmico.

Nota: Altamente tóxico a organismos aquáticos e irritante ocular para mamíferos.

Sistêmico de ação protetora e curativa. Possui ação de controle de doenças de importantes culturas como ferrugens do cafeeiro e do trigo, além de ferrugens e oídios de várias culturas, entre outras doenças de plantas.

Formulações comerciais registradas no Brasil: Alto 100, Alto 200 CE, Alto GR 10, Altomix 103,2, Altomix 104, Artea (+ Propiconazole), Resist (+ Oxicloreto de cobre), Verdadeiro 20 GR (SOUZA; DUTRA, 2003).

c) Epoxiconazole

Fórmula: $C_{17}H_{13}ClFN_3O$

Atividade: Fungicida sistêmico

Apresenta ótima ação sistêmica no controle de doenças em importantes culturas, como a ferrugem do cafeeiro (*Hemilea vastatrix*), helmintosporiose (*Helminthosporium sativum*) e ferrugem das folhas do trigo (*Puccinia recôndita*), oídios e Septoriose, dentre outros problemas fitopatológicos.

Formulações comerciais registradas no Brasil: Opera (+Pyraclostrobin), Opus, Opus SC, Spot (SOUZA; DUTRA, 2003).

d) Tebuconazole

Fórmula: $C_{16}H_{22}ClN_3O$

Atividade: Fungicida sistêmico

Sistêmico, de amplo espectro de ação protetora, curativa e erradicante. Recomendado para o controle de diversas doenças em diversas culturas podendo ser aplicado também via semente. Similar ao propiconazole, representa uma evolução no espectro de ação dos fungicidas triazoles, apresentando maior toxicidade sobre fungos imperfeitos. Esse fato tem permitido seu uso em diferentes culturas, como cereais. Olerícolas e plantas ornamentais, não apenas para o controle de ferrugens e de oídios, mas, sobretudo, de manchas foliares causadas por espécies de *Alternaria* e de *Cercospora*.

Formulações comerciais registradas no Brasil: Constant, Elite, Folicur 200 CE, Folicur PM, Hirizon (+ Triadimenol), Orius 250 CE, Raxil 25, Triade (SOUZA; DUTRA, 2003).

2.3 Perdas causadas pela ferrugem asiática no Brasil e na América do Sul

Na safra 2001/2002, a ferrugem foi relatada nos estados do Rio Grande do Sul, do Paraná, de São Paulo, do Mato Grosso do Sul, de Goiás, de Minas Gerais e do Mato Grosso atingindo cerca de 60% da área brasileira de soja.

Ainda no que se refere à safra 2001/2002 perdas significativas no rendimento ocorreram nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul; em Chapadão do Sul, perdas de 30% a 75% foram registradas. Com base em relatos e levantamentos de perdas e comparações da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) de junho de 2003, verificou-se que a ferrugem causou perdas de grãos estimadas em 569.200 t, ou o equivalente a US\$ 125,513 milhões (US\$ 220,50 t⁻¹).

Na safra 2002/2003, a ferrugem ocorreu em todos os estados produtores de soja, exceto no Pará e em Roraima. Prejuízos foram registrados apenas na Bahia, em Minas Gerais, no Mato Grosso, em Goiás e no Rio Grande do Sul. Em muitas lavouras, a aplicação de fungicidas foi tardia devido à falta de produto e, ou, ao excesso de chuva, que impossibilitou a pulverização. O volume de perdas de grãos de soja nessa safra, devido à ferrugem, foi estimado em 3.351.392 t, correspondendo ao valor de US\$ 737.453.718,15 (US\$ 220,40 t⁻¹). Os gastos com o controle químico atingiram o valor estimado de US\$ 426.613.912,10. Portanto o custo ferrugem, na safra 2002/2003, na lavoura, atingiu US\$ 1.164.067.639,25 (YORINORI et. al., 2003).

Na safra 2003/2004, a ferrugem foi detectada em todas as regiões produtoras de soja do Brasil, só não sendo encontrada no hemisfério norte (Roraima). Nessa safra, a perda de soja por ferrugem foi estimada em 4.592.728 t, correspondendo ao valor de US\$ 1.224.972.494,73 (US\$ 266,72), sendo que o controle químico foram gastos US\$ 860.055.127,80. Portanto o custo da ferrugem na lavoura referente à safra 2003/2004 atingiu US\$ 2.085.027.622,53 (YORINORI et al., 2004).

Na safra 2004/2005, a doença foi relatada em praticamente todas as regiões produtoras, mas devido à seca no mês de fevereiro, não causou prejuízos, a não ser no Mato Grosso, onde o principal agravante foi o cultivo sob pivô central para a produção de sementes na entressafra.

Na safra 2005/2006, a incidência da ferrugem foi observada mais uma vez em praticamente todas as regiões produtoras, com exceção de Roraima. Um dos principais problemas dessa incidência da doença está no fato de que os agricultores ainda utilizam as aplicações “calendarizadas”, iniciadas no estágio de florescimento, com outra aplicação 20 dias depois. Nessa safra, a queda de produção, verificada nos levantamentos realizados pela CONAB, entre janeiro e abril, foi de 4,25%, o que representa 2,47 milhões de toneladas. A queda na produção deveu-se, exclusivamente, à diminuição da produtividade, que passou de 2,627 Kg ha⁻¹ para 2,511 Kg ha⁻¹, em termos percentuais implica em 4,4%. Dessa queda, que foi devida a uma grande quantidade de fatores, estima-se que a ocorrência da ferrugem asiática foi responsável por 2,5% de redução na totalidade da safra; esse percentual representa 1,5 milhão de toneladas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3 Localização do ensaio

Para o bom entendimento do que este trabalho se propõe se fazem necessários alguns esclarecimentos:

A presente pesquisa contemplou os anos de 2006 e 2007.

Como localização utilizou-se o espaço de uma área experimental da Universidade Federal de Uberlândia, especificamente na Fazenda Capim Branco, localizada a 18° 55' 23" de latitude Sul, 48° 17' 19" de longitude Oeste e 872m de altitude, no município de Uberlândia – MG. O solo da área de implantação do experimento é um Latossolo Vermelho Distrófico, profundo, de textura argilosa.

3.4 Delineamento experimental e tratamentos

Utilizou-se como delineamento experimental o de blocos casualizados (DBC), com 11 tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições, totalizando 44 parcelas. As unidades experimentais apresentavam 4 linhas de 6m de comprimento, com espaçamento de 0,45m entre as mesmas. Os tratamentos realizados foram: Azoxistrobina + Ciproconazol (Priori xtra), Ciproconazol (Alto 100), Piraclostrobina + Epoxiconazole (Opera) e Tebuconazole (Folicur) com as seguintes doses: 300 ml ha⁻¹ + Óleo mineral parafínico (Nimbus) 600 ml ha⁻¹, 300 ml ha⁻¹, 500 ml ha⁻¹ e 500 ml ha⁻¹. Os produtos foram aplicados nas plantas utilizando-se bomba costal de CO₂ (pressão de 40 libras pol⁻² e pontas TT 110.03) e volume de calda proporcional a 200 L ha⁻¹.

Tabela 1. Tratamentos e época de aplicação. UFU, Uberlândia, 2007.

	V6	V6+7	V6+14	V6+21	V6+28	V6+35	V6+42	V6+56
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	Ciproconazol	-	-
3	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	Ciproconazol	-	Ciproconazol
4	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	-	-
5	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	Ciproconazol	-
6	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	-	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	-
7	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	-	-	Azoxistrobina + Ciproconazol	-	Ciproconazol	-
8	Triacloporbina + Epoxiconazole	-	-	Triacloporbina + Epoxiconazole	-	Tebuconazole	-	-
9	Triacloporbina + Epoxiconazole	-	-	Triacloporbina + Epoxiconazole	-	Tebuconazole	-	Tebuconazole
10	Triacloporbina + Epoxiconazole	-	-	Triacloporbina + Epoxiconazole	-	-	-	-
11	Triacloporbina + Epoxiconazole	-	-	Triacloporbina + Epoxiconazole	-	-	Tebuconazole	-

V6+21 = Aplicação no estádio R₁
V6+28 = Aplicação no estádio R₃
V6+35 = Aplicação no estádio R₄
V6+42 = Aplicação no estádio R₅
V6+56 = Aplicação no estádio R_{5.5}

3.3 Semeadura

Definida a área da semeadura foi possível verificar que a mesma encontrava-se com plantas infestantes, com isso se fez necessário que realizasse a dessecação da referida área, para tanto se utilizou de glyphosate (2,5 Kg ha⁻¹) e chlorimuron-ethyl (50 g ha⁻¹). Após esse procedimento esperou-se por um período de 15 dias para que fosse viável realizar a semeadura, sendo que esta fora realizada aos 06 de dezembro de 2006, utilizando-se a cultivar de soja transgênica Monsoy 8008 (RR).

No processo de semeadura fora utilizado como adubação 330 Kg ha⁻¹ do formulado 02-25-20, segundo recomendações técnicas para cultura da soja e, parcialmente, baseada na análise de solo.

Com relação à inoculação de sementes, esta foi realizada com o inoculante Biomax[®], na proporção de 7×10^8 células ml⁻¹ de *Bradyrhizobium* por semente, utilizando 150 ml para cada 50 kg de semente. As estirpes presentes no inoculante são: SEMIA 5079 e SEMIA 5080.

Para controle das pragas e plantas daninhas incidentes na cultura, foi realizada o efetivo manejo das mesmas com aplicações de inseticidas e herbicidas pós-emergentes, respectivamente, conforme recomendações da Embrapa (2006).

3.4 Colheita

Em 31 de março de 2007, iniciou-se a colheita. A mesma foi realiza manualmente, colhendo-se as duas linhas centrais de cada parcela, sendo desprezando meio metro de cada linha e também as bordas, gerando uma área útil de 4,5 m². Posteriormente a soja colhida passou por um processo de trilhagem para a retirada do grão.

Após esse procedimento os grãos foram peneirados, para a retirada de impurezas, pesados, em balança eletrônica, para a obtenção dos valores de produtividade e peso de mil grãos, e por último foi feito o teste de umidade da semente, onde a média obtida entre as amostras foi de 9%.

3.5 Avaliações

As variáveis analisadas foram a de severidade da ferrugem (ocorrência natural), desfolha (sendo coletados 6 folíolos por parcela no terço médio e seis folíolos no terço superior para análise de severidade e desfolha), produtividade, peso de mil grãos e a AACPD (área abaixo da curva de progresso de doença). As avaliações da porcentagem de severidade foram realizadas nos dias 27/01/2007 (com a soja no estágio R₁), 10/02/2007 (com a soja no estágio R₅) e 02/03/2007 (com a soja no estágio R_{5,5}), segundo escala diagramática de Canteri e Godoy (2003). A desfolha foi avaliada nos dias 10/02/2007 (com a soja no estágio R₅), 02/03/2007 (com a soja no estágio R_{5,5}) e 16/03/2007 (com a soja no estágio R₇), sendo feita visualmente por dois avaliadores.

3.6 Análise estatística

A evolução da doença foi estimada através da área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), que foi calculada a partir da curva de progresso da doença, obtidos em cada avaliação, por meio da fórmula abaixo, segundo Shaner e Finley (1977):

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} [(Y_i + Y_{i+1})/2 \times (T_{i+1} - T_i)], \text{ onde:}$$

Y_i = Proporção da doença na i-ésima observação;

T_i = tempo (dias) na i-ésima observação e;

N = número total de observações.

A AACPD foi padronizada dividindo-se o valor da área abaixo da curva de progresso pela duração de tempo total (t_n - t₁) da epidemia (FRY, 1977), para comparar epidemias de diferentes durações.

O software AVACPD foi utilizado para obtenção dos dados de AACPD, sendo este desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa. Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, ao nível de 5% de significância, pelo teste de F. As comparações das médias foram feitas pelo teste de Scott Knott (1974), utilizando o software Sisvar, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da severidade nas diferentes avaliações

De acordo com a análise de variância de severidade houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância (Tabela 2).

Na primeira avaliação de severidade as médias variaram entre 0,25 a 1,16. Sendo que em todos os tratamentos as médias de avaliação de severidade permaneceram as mesmas, ressaltando-se que diferiu, estatisticamente, apenas da testemunha.

Na segunda avaliação de severidade a média foi de 3,81 a 14,37, o que mostrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os tratamentos diferiram apenas da testemunha.

Na terceira avaliação as médias foram de 15,12 a 21,87, seguindo o mesmo padrão das avaliações anteriores, também mostrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os mesmos diferiram estatisticamente apenas da testemunha. As 3 avaliações supracitadas encontram-se detalhadas na Tabela 3.

A severidade da ferrugem, da pesquisa em questão, foi inferior em todos os tratamentos, nas três épocas de avaliações em relação à testemunha, a qual atingiu uma média de 68%. Todos os produtos testados, mesmo aplicados em diferentes épocas apresentaram eficácia no controle da ferrugem asiática, merecendo destaque o tratamento a base de, Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol (tratamento 2, detalhado na Tabela 1). Este resultado foi similar ao obtido por Scherb et. al. (2005), ao testar dez ingredientes ativos, sendo que também não obteve diferença entre os fungicidas. Scherb et. al. (2005), ainda em um ensaio conduzido em Paulínia-SP, ao testar diferentes fungicidas para controle da ferrugem, observou que não houve diferenças entre os produtos testados.

Reitera-se aqui que no presente trabalho, o melhor resultado, com relação ao índice de severidade, foi obtido com duas aplicações de Azoxistrobina + Ciproconazol sendo a primeira em R₁ e a segunda em R₁+21 dias e uma terceira aplicação de Ciproconazol em R₁+42. Elucida-se os resultados apresentados por Silva et. al. (2005) para tratamento semelhante: observou-se que

houve um menor índice de severidade no tratamento com Azoxistrobina + Ciproconazol, quando este aplicado em R₂/R₃ e R_{5.1}, comparado a uma única aplicação do mesmo produto em R₄ .

Tabela 2. Análise de variância de severidade da ferrugem asiática na soja, UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO		
		Severidade ¹	Severidade ²	Severidade ³
Fungicidas	10	29,147177	275,744886	982,909375
Blocos	3	1,591796	454,789773	21,933712
Resíduo	30	1,031270	57,125189	7,505567
Coefficiente de variância (%)		76,13	63,16	12,52

¹ Severidade avaliada em 27 de janeiro de 2007, com a soja no estádio R₁.

² Severidade avaliada em 10 de fevereiro de 2007, com a soja no estádio R₄.

³ Severidade avaliada em 02 de março de 2007, com a soja no estádio R₈.

Tabela 3. Severidade da ferrugem asiática da soja, UFU, Uberlândia, 2007.

Nome comum	Médias		Médias		% de Controle
	Severidade ¹	Severidade ²	Severidade ³	Severidade ⁴	
Testemunha ¹	9,4375 b	34,4375 b	68,7500 b	0	0
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ²	0,5650 a	5,5625 a	16,5625 a	76	76
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ³	0,2825 a	6,3750 a	16,5625 a	76	76
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁴	0,5950 a	3,8125 a	17,1250 a	75	75
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁵	0,2525 a	7,2500 a	14,8125 a	78	78
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁶	0,3450 a	9,0000 a	15,5000 a	77	77
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁷	0,4400 a	13,6250 a	17,3125 a	75	75
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁸	1,1575 a	12,5000 a	15,1250 a	78	78
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁹	0,4375 a	10,6875 a	17,6875 a	74	74
Piraclostrobina + Epoxiconazole ¹⁰	0,4400 a	14,3750 a	21,8750 a	69	69
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ¹¹	0,7200 a	14,0000 a	19,3125 a	72	72
Coefficiente de variância (%)	76,13	63,16	12,52		

Severidade 1, 2 e 3, vide tabela 2.

¹ Sem nenhuma aplicação.

² 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆-35 dias - 16/02/2007.

³ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆-35 dias - 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆-56 dias - 02/03/2007.

⁴ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007.

⁵ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆-42 dias - 23/02/2007.

⁶ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆-28 dias - 10/02/2007.

⁷ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-28 dias - 10/02/2007 e 3ª aplicação em V₆-42 dias - 23/02/2007.

⁸ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆-35 dias - 16/02/2007.

⁹ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆-35 dias - 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆-56 dias - 02/03/2007.

¹⁰ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007.

¹¹ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆-42 dias - 23/02/2007.

¹² 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆-35 dias - 16/02/2007.

¹³ 1ª aplicação em V₆-11/01/2007, 2ª aplicação em V₆-21 dias - 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆-42 dias - 23/02/2007.

% de controle = média da avaliação de severidade 3

4.2 Análise da desfolha nas diferentes avaliações

De acordo com a análise de variância de desfolha houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância (Tabela 4).

As médias de desfolha na primeira avaliação variaram de 2,12 a 5,50, e não houve diferença estatística entre os tratamentos. Na segunda avaliação, a variação foi de 22,5 a 72,5, mostrando que não houve diferença significativa entre os fungicidas, sendo que os tratamentos diferiram apenas da testemunha e na terceira avaliação as médias foram de 92,5 a 100,0 e os dados mostram que houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5).

Na avaliação da desfolha, o tratamento com Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol (tratamento 2, detalhado na Tabela 1), apresentou o menor índice de desfolha, quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 5).

Miguel-Wruck et al. (2005), avaliou-se a porcentagem de desfolha, em um ensaio conduzido pela EPAMIG, no município de Uberaba/MG, e segundo os dados referentes aos seus resultados também obteve um menor índice de desfolha, utilizando o tratamento com Azoxistrobina + Ciproconazol. Em um outro experimento conduzido na mesma região, no ano de 2004, também obteve uma menor porcentagem de desfolha quando utilizou o tratamento com Azoxistrobina + Ciproconazol.

Tabela 4. Análise de variância de desfolha da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO		
		Desfolha ¹	Desfolha ²	Desfolha ³
Fungicidas	10	34,090909 ^{ns}	4,051136	764,318182
Blocos	3	26,515152 ^{ns}	1,924242	5,113636
Resíduo	30	16,515152	2,761742	225,530303
Coefficiente de variância (%)		4,19	57,13	46,05

^{ns} Não significativo pelo teste de F, a 5% de probabilidade

1 Desfolha avaliada em 10 de fevereiro de 2007, com a soja no estágio R₅.

2 Desfolha avaliada em 02 de março de 2007, com a soja no estágio R_{5.5}.

3 Desfolha avaliada em 16 de março de 2007, com a soja no estágio R₇.

Tabela 5. Desfolha da ferrugem asiática da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Nome comum	Médias Desfolha ¹	Médias Desfolha ²	Médias Desfolha ³
Testemunha ¹	5,500 a	72,500 b	100,000 b
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ²	3,250 a	22,500 a	100,000 b
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ³	2,500 a	38,750 a	95,000 a
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁴	2,625 a	26,250 a	92,500 a
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁵	2,000 a	25,000 a	95,000 a
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁶	3,750 a	28,750 a	100,000 b
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁷	2,750 a	28,750 a	97,500 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁸	3,000 a	28,750 a	92,500 a
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁹	2,125 a	28,750 a	100,000 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole ¹⁰	2,250 a	30,000 a	97,500 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ¹¹	2,250 a	28,750 a	97,500 b
Coefficiente de variância (%)	4,19	57,13	46,05

¹ Desfolha avaliada em 10 de fevereiro de 2007, com a soja no estádio R₅.

² Desfolha avaliada em 02 de março de 2007, com a soja no estádio R_{5,5}.

³ Desfolha avaliada em 16 de março de 2007, com a soja no estádio R₇.

¹ Sem nenhuma aplicação.

² 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007.

³ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆+56 dias – 02/03/2007.

⁴ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007.

⁵ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

⁶ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆+28 dias – 10/02/2007.

⁷ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+28 dias – 10/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

⁸ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007.

⁹ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆+56 dias – 02/03/2007.

¹⁰ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007.

¹¹ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

4.3 Análise da avaliação de produtividade

De acordo com a análise de variância da produtividade houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância (Tabela 6).

As médias de produtividade segundo a avaliação, indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos, os mesmos diferiram apenas da testemunha (Tabela 7).

A avaliação da produtividade deste experimento não foi satisfatória, quando comparada a de outros autores como Scherb et al. (2005), que obteve produtividades acima de 4.000 Kg ha⁻¹, em seu ensaio conduzido na EAE (Estação Agrícola Experimental), Fazenda São Francisco, município de Paulínia-SP.

Utiamada et al. (2006), em ensaio realizado em Primavera do Leste – MT, no ano de 2006, também obtiveram melhores resultados em produtividade.

Juliatti et al., (2005/2006) e Miguel-Wruck et al., (2005) obtiveram produtividades similares a este experimento, onde os tratamentos também diferiram apenas da testemunha.

No entanto o tratamento com, Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol (tratamento 2, detalhado na Tabela 1), obteve uma produtividade de 2.541,500 Kg ha⁻¹, sendo superior a testemunha em 64%.

Tabela 6. Análise de variância de produtividade da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
		Produtividade
Fungicidas	10	179855,744069
Blocos	3	9905,538255
Resíduo	30	32176,190695
Coefficiente de variância (%)		17,34

Tabela 7. Produtividade da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Nome comum	Médias Produtividade Kg ha⁻¹	Aumento de Produtividade
Testemunha ¹	914,25 a	-----
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ²	2.541,50 b	1.627,25
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ³	2.315,00 b	1.400,75
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁴	2.032,25 b	1.118,00
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁵	2.347,50 b	1.433,25
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁶	2.049,25 b	1.135,00
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁷	2.296,00 b	1.381,75
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁸	2.114,75 b	1.230,50
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁹	2.218,75 b	1.304,50
Piraclostrobina + Epoxiconazole ¹⁰	1.916,75 b	1.002,50
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ¹¹	2.012,00 b	1.097,75
Coefficiente de variância (%)		17.34

¹ Sem nenhuma aplicação.

² 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007.

³ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆+56 dias – 02/03/2007.

⁴ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007.

⁵ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

⁶ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆+28 dias – 10/02/2007.

⁷ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+28 dias – 10/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

⁸ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007.

⁹ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆+56 dias – 02/03/2007.

¹⁰ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007.

¹¹ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

4.4 Análise da avaliação de peso de mil grãos

De acordo com a análise de variância de peso de mil grãos houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de F, a 5% de significância (Tabela 8).

As médias de peso de mil grãos indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos fungicidas, sendo o tratamento com Piraclostrobina + Epoxiconazole (tratamento 10, detalhado na Tabela 1) e Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol (tratamento 2, detalhado na Tabela 1), os que resultaram nas piores médias, 92,2g e 97,6g respectivamente, foram superiores apenas a testemunha que obteve peso de 87,5 (Tabela 9).

No entanto os demais tratamentos obtiveram médias equivalentes às encontradas por Miguel-Wruck et al. (2005), em seus dois experimentos conduzidos na região de Uberaba-MG.

Juliatti et al. (2006), também obteve rendimentos na mesma proporção, em ensaio conduzido na Fazenda Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, na safra 2005/2006, utilizando tratamentos com Azoxistrobina + Ciproconazol e Piraclostrobina + Epoxiconazole.

Tabela 8. Análise de variância de peso de 1000 grãos da ferrugem asiática na soja. UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
		Peso de mil grãos
Fungicidas	10	248,820962
Blocos	3	102,792864
Resíduo	30	32,398590
Coefficiente de variância (%)		5,53

Tabela 9. Peso de mil grãos da soja. UFU, Uberlândia, 2007.

Nome comum	Médias Peso de mil grãos (g)
Testemunha ¹	87,4975 a
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ²	97,6650 a
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ³	10,4975 b
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁴	100,6675 b
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁵	113,3325 b
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁶	105,2475 b
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁷	110,5825 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁸	109,1675 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁹	107,2500 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole ¹⁰	92,2475 a
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ¹¹	103,7500 b
Coefficiente de variância (%)	5,53

¹ Sem nenhuma aplicação.

² 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007.

³ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆+56 dias – 02/03/2007.

⁴ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007.

⁵ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

⁶ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆+28 dias – 10/02/2007.

⁷ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+28 dias – 10/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

⁸ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007.

⁹ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆+56 dias – 02/03/2007.

¹⁰ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007.

¹¹ 1ª aplicação em V₆.11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

4.5 Dados da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD)

Por meio das análises de variância, verificou – se que houve diferença significativa pelo teste de F a 5% (Tabela 10).

Os valores de AACPD para a severidade variaram de 225,5 a 1438,1. Os resultados obtidos na avaliação da AACPD não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, no entanto esses tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 11).

A AACPD é utilizada em diversos trabalhos para quantificar diferenças entre níveis de resistência parcial da ferrugem asiática *Phakopsora pachyrhizi*.

Neste ensaio verificou-se que o controle químico diminuiu parcialmente o desenvolvimento da doença, uma vez que o índice da severidade encontrado na avaliação realizada entre os fungicidas foram significativamente inferiores ao resultado obtido na avaliação da testemunha. A variação entre a testemunha e o tratamento com Piraclostrobina +

Epoxiconazole (tratamento 10, detalhado na Tabela 1), o qual obteve maior índice de AACPD entre os tratamentos, foi de 66,7% de aumento da área correspondente ao progresso da doença referente a testemunha. Já a variação entre a testemunha e o tratamento com o menor índice de AACPD que foi o correspondente a Azoxistrobina + Ciproconazol (tratamento 2, detalhado na Tabela 1), foi de 82,2% de aumento da área correspondente ao progresso da doença referente à testemunha.

Juliatti (2005) utilizou a AACPD para quantificar a resistência parcial de genótipos de soja em função da aplicação preventiva e curativa de fungicidas. Martins (2006) também utilizou a AACPD para avaliar genótipos de soja quanto à resistência horizontal.

Tabela 10. Área abaixo da curva de progresso da doença da ferrugem asiática (AACPD), UFU, Uberlândia, 2007.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	AACPD
		QUADRADO MÉDIO
Fungicidas	10	449428,075626
Blocos	3	150610,403827
Resíduo	30	19497,207788
Coefficiente de variância (%)		30,76

Tabela 11. Área abaixo da curva de progresso da doença da ferrugem asiática (AACPD), para severidade. UFU, Uberlândia, 2007.

Nome Comum	Médias AACPD
Testemunha ¹	1438,1575 b
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ²	278,9675 a
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ³	288,1425 a
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁴	255,3625 a
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁵	285,0025 a
Azoxistrobina + Ciproconazol ⁶	323,1750 a
Azoxistrobina + Ciproconazol e Ciproconazol ⁷	421,4700 a
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁸	392,3300 a
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ⁹	375,2825 a
Piraclostrobina + Epoxiconazole ¹⁰	479,8475 a
Piraclostrobina + Epoxiconazole e Tebuconazole ¹¹	452,4850 a
Coefficiente de variância (%)	30,76

¹ Sem nenhuma aplicação.

² 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007.

³ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆+56 dias – 02/03/2007.

⁴ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007.

⁵ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

⁶ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆+28 dias – 10/02/2007.

⁷ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+28 dias – 10/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

⁸ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007.

⁹ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007, 3ª aplicação em V₆+35 dias – 16/02/2007 e 4ª aplicação em V₆+56 dias – 02/03/2007.

¹⁰ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007 e 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007.

¹¹ 1ª aplicação em V₆ .11/01/2007, 2ª aplicação em V₆+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em V₆+42 dias – 23/02/2007.

¹¹ 1ª aplicação em R₁ .11/01/2007, 2ª aplicação em R₁+21 dias – 02/02/2007 e 3ª aplicação em R₁+42 dias – 23/02/2007.

5 CONCLUSÕES

As aplicações de Azoxistrobina + Ciproconazole após a primeira pústula (V6) seguida de aplicações com intervalos de 21 a 28 dias e com uma terceira aplicação entre 35 e 42 dias com Ciproconazole apresentou menor severidade e desfolha, menor AACPD e garantia da produtividade e maior peso dos grãos.

Não houve diferença significativa para três e quatro aplicações (duas de misturas seguidas de duas de triazol).

Duas aplicações de Piraclostrobina + Epoxiconazole apresentaram maior severidade de ferrugem e menor peso de mil grãos.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2007. **Anuário da agricultura brasileira. São Paulo**; FNP, 2007. 451 – 485 p.

AGROLINK <<http://www.agrolink.com.br/ferrugem/artigos>. Acesso em: 07 de março 2007.

ANDRADE, P.J.M.; ANDRADE, D.F.A.A.; FERNANDES, D.S.; ABRANTES, F.L.; CASTRO, R.M., Eficiência da Azoxystrobin + cyproconazole no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, DF, v. 29 n. 1, p. 278, 2004.

ANDRADE, D.F.A.A.; ANDRADE, P.J.M; FERNANDES, D.S.; ABRANTES, F.L.; CASTRO, R.M., Eficiência da cyproconazole no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, DF, v. 29 n. 1, p. 233, 2004.

BALARDIN, R.S.; NAVARINI, L.; DALLAGNOL, L.J. Epidemiologia da ferrugem da soja. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia, **Coletânea ... Uberlândia: EDUFU, 2005. p.39-50.**

Cotação da soja deve subir nos EUA influenciada pelo milho
<<http://log.esalq.usp.br/home/pt/noticias>. Diário de Cuiabá. Acesso em: 03 de janeiro 2007.

Clipping 21 de outubro <<http://www.saude.sc.gov.br/noticias/novo/clipping2003/outubro/21>. Acesso em 25 de junho de 2007.

COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, **Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**, 2005, 7º edição.

COSTAMILAN, L.M.; GODOY, C.V.; YORINORI, J.T. Avaliação de cultivares de soja com resistência à ferrugem asiática. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.28, p.269, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **A cultura da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 179p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Ferrugem da Soja: *Phakopsora pachyrhizi***. Londrina: Embrapa Soja, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2003**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 199p.

EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2006**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 220p. (Sistemas de Produção, 9).

FERREIRA, F.A. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/danielff/sisvarmanual.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2006.

FORCELINI, C.A. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. I. Triazoles. In: **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo, Vol 2. p. 335 – 351, 1994.

FRY, W. E. Integrated control of potatoes late blight: effects of polygenic resistance and techniques of timing fungicide application. **Phytopathology**, St. Paul, v. 68, p. 1650-1655, 1977

GODOY, C.V. ; COSTAMILAN, L.M. ; CANTERI, M.G. ; ALMEIDA, A.M.R; PIUGA, F.F. Análise Temporal do progresso da ferrugem da soja em Londrina (PR). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v 28 n. 1, p.387, 2003.

HABE, M.; JULIATTI, C.F.; CASTRO, R. Controle químico da ferrugem da soja por diferentes misturas e fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28 n. 1, p. 314, agosto, 2003.

JULIATTI, F.C.; LANA, R.M.Q. Avaliação da eficácia da aplicação de silício foliar associado ou não ao fungicida AZOXYSTROBINA+CIPROCONAZOLE no controle da ferrugem da soja. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

JULIATTI, F.Ca. **Avaliação de fungicidas preventivamente e curativamente no controle da ferrugem da soja em genótipos de soja**. 2005. 76f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

JULIATTI, F.Ca.; JULIATTI, F.C.; HABE, M.; POLIZEL, C.A., Controle químico da ferrugem asiática da soja causada por diferentes fungicidas em misturas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29 n. 1, p. 110-111, 2004.

JULIATTI, F.C.; MOURA, E.A.C.; SILVA JÚNIOR, J.L.; DUARTE, R.P.; FREITAS, P.T.; LUCAS, B.V.; FURTADO, R.B.; ZAGO, F.A. Estudo comparativo de fungicidas com e sem aumento de dose em duas aplicações na cultivar vencedora e uso do modelo climático (SVDPI 15) para alerta da doença em Uberlândia – MG. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

JULIATTI, F.C.; JULIATTI, F.Ca.; MOURA, C.A.E.; POLIZEL, C.A.; CARDOSO, G.F.M.; BENINI, F., Fungicidas aplicados preventivamente para controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) da soja (*Glycine max*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29 n. 1, p. 112, 2004.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.P.; JULIATTI, F.Ca. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Uberlândia: EDUFU, 2004. 327 p.

JULIATTI, F.C. Ocorrência da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) em surtos epidêmicos e reação de genótipos da doença em Minas Gerais, safra 2001/2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais....** Londrina: Embrapa Soja, 2002, 56 p.

JULIATTI, F.C.; MENDES, A.F.; HAMAWAKI, T.O. Resistência parcial de cultivares de soja em condições de campo sob duas aplicações de AZOXYSTROBINA+CIPROCONAZOLE e efeito na produtividade. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2006.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.P.; HAMAWAKI, O.T.; **I Workshop brasileiro sobre ferrugem asiática**: Coletânea. 1.ed. Uberlândia: EDUFU, 2005. 232p., 2005.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN, F.A.; CAMARGO, L.E.A., **Manual de Fitopatologia**, Volume 2, Doenças das plantas cultivadas, 2005, 4ª edição.

MARTINS, J.A.S. **Caracteres epidemiológicos e uso da análise de agrupamentos para resistência parcial a ferrugem da soja**. 2006. 52p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

MARCHETTI, M.A.; MELCHING, J.S.; BROMFIELD, K.R.; The effect of temperature and dew period on germination and infection of uredospores of *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**. St. Paul, SP, v.66, p. 461 – 463. 1976.

Mercado de soja <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/jornaleite/artigo>. Acesso em: 08 de março 2007.

MIGUEL-WRUCK, D.S.; PAES, J.M.V.; ZITO, R.K.; Avaliação de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2005.

MIGUEL-WRUCK, D.S.; PAES, J.M.V.; ZITO, R.K.; Ensaio em rede para controle químico da ferrugem asiática da soja – Uberaba, safra 2004/2005. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2005.

NETO, F.B.J. Perspectivas futuras da soja no Brasil – produção, produtividade, expansão de área. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 6., BRAZILIAN SOYBEAN CONGRESS 3.,2004, Foz do Iguaçu, **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1203 – 1209.

PLANTIO direto. Disponível em: <<http://www.plantiodireto.com.br>. Acesso em: 20 nov. 2003.

SANTOS, I.; SOUZA, N.R.; GIASSON, F.N.; FELIPPI, L.C., Eficiência de fungicidas aplicados em diferentes épocas no controle de ferrugem asiática da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29 n. 1, p. 80, 2004.

SCHERB, C.T.; AMARO, G.; Avaliação da eficiência agrônômica de fungicidas no controle da ferrugem asiática e do oídio na cultura da soja. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2005.

SCHERB, C.T.; AMARO, G.; Avaliação da eficiência de novos fungicidas pulverizados curativamente no controle da ferrugem asiática na cultura da soja. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2005.

SHANNER,G.E.; FINLEY, R.F. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 70, p. 1183-1186, 1977.

SILVA, C.H.L.; GUIMARÃES, R.; CAMPOS, D.H.; SILVA, C.R.J., Eficácia do Azoxystrobin + cyproconazole no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29 n. 1, p. 243, 2004.

SILVA, A.J. DA; CANTERI, M.G.; GASTALDI, L.F.; BALAN, M.G.; BRUSTOLIN, C. Haste verde e retenção foliar relacionadas a aplicação de fungicidas para controle da ferrugem da soja. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2005.

SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. **Compendium of soybean diseases**. 3 ed. St Paul: APS Press, 1989. 106p

SOARES, M.R; RUBIN, L.A.S.; WIELEWICKI, P.A.; OZELAME, G.J.. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n.4, p. 1245-1247, 2004.

SOUZA, E.P.; DUTRA, R.M., **Fungicidas no controle e manejo de doenças de plantas**, Lavras: editora UFLA, 2003.

UTIAMADA, C. M.; SATO, L.N.; KLINGELFUSS, L.H.; Avaliação de eficiência agrônômica de fungicidas, em aplicação foliar, no controle complexo de doenças (*Corynespora cassicola*, *Phakopsora pachyrhizi*, *Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*), na cultura da soja. XXVIII REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, **Anais...** 2005.

VALE, F.X.R.; ZAMBOLIN, L.; CHAVES, G.M. Efeito do binômio temperatura-duração do molhamento foliar sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi* em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, p. 2000-2002. 1990.

YORINORI, J. T. A ferrugem asiática da soja no continente americano: evolução, importância econômica e estratégias de controle. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.P.; HAMAWAKI, O.T. (Ed). WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 2005, Uberlândia. EDUFU, p.21-38. 2005

YORINORI, J. T. Ferrugem da soja: panorama geral. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 6.; BRAZILIAN SOYBEAN CONGRESS 3.,2004, Foz do Iguaçu, **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1299 – 1307.

YORINORI, J. T. O que aprendemos sobre a ferrugem “asiática” da soja, de 2001 a 2006, e como podemos aprimorar o seu controle no Brasil. In: CONGRESSO DE SOJA DO MERCOSUL, 2006, Rosário, **Conferências...** Rosário: [s.m.], 2006. p. 347-352.

YORINORI, J.T. Evolução da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil, de 2001 a 2003. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. S210, 2003.

YORINORI, J. T. Situação atual das doenças potenciais no cone sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: [s.m.], 2002. p. 171-187.

ZAMBOLIM, L. **Ferrugem asiática da soja**, 2006, Viçosa: UFV, DFP, 2006.

WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARYSAD, D.M.; GAI, J.; PLOPER, L.D.; PORTA-PUGLIA, A.; RAM, H.H.; YORINORI, J.T. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. **Plant Disease**, St. Paul, v.81, p. 107-110, 1997.